稻小粒菌核病之研究[1]

I. 稻小粒菌核病之侵染與稻齡及品種之關係及其有效防治藥劑之研究

簡 錦 忠[2]

摘要 臺南5號之不同稻齡與小粒菌核病感病程度，於室內或盆栽接種結果，無論小黑或小球菌核病，第一期作自插秧後第67～74天，第二期作第48～55天之間最適病勢之進展。但在田間生長水稻之發病盛期（20個品種平均），第一期作爲第66～73天（插秧之日起算），第二期作爲第42～49天之平均病斑爲最高峰。較此時期早或晚之接種區，其病勢進展皆呈漸次減少之傾向。供試品種中對小黑菌核病之抗病程度較強者有高雄選1號，Tetep 臺中186號，臺中在來1號，新竹矮脚尖，臺中178號等；對小球菌核病者有臺中早試60號，臺中低脚烏尖，新竹171號，臺中在來1號，新竹矮脚尖，高雄選1號，臺中65號及臺中178號等。一般對小粒菌核病具抗病性品種中，屬在來稻之比率爲多。

供試三種系統性殺菌劑中，以Benlate T—20對小粒菌核病之病勢控制效果最優，其使用濃度以1,000倍爲佳。

前 言

水稻小粒菌核病（包括小黑菌核病與小球菌核病）爲本省水稻重要病害之一，(6,14) 幾乎普遍發生於本省各水稻栽培地區。該病原菌侵入靠近水面的葉鞘後，形成暗黑色的病斑，引起稻之生育障礙(1)進而侵入至稻稈部加害，病勢加劇後稻莖基部之生理機能受影響，(7,9) 其組織軟弱而崩壞，致倒伏枯死，影響產量頗鉅。據農林廳報告(10)，近年來稻小粒菌核病之發生，每年第二期作皆比第一期作爲多。

表一、近年來臺灣稻小粒菌核病發生面積（公頃）（農林廳資料）

期作＼年度	1971	1972	1973	1974	1975
第一期作	3,639	2,718	2,376	1,779	2,658
第二期作	8,466	14,372	24,416	17,896	18,172

Lo 氏等(16)亦報告，臺灣水稻小粒菌核病，在第一期作主爲小黑菌核病，第二期作主爲小球菌核病，並謂第一期作損失率平均爲25.23%，第二期作平均爲37.00%，由此可知第二期作比第一期作受害程度較爲嚴重。

關於稻品種間之抵抗性問題，在臺灣陳氏等(6)報告，蓬萊稻品種間對小粒菌核病之抵抗性較難判定。又據後藤氏等(8)指出如葉鞘受害時，品種間之罹病程度並無差異，但稻稈受害或稈內形成菌核程度則有差異。另耕種方法之改善，如果採用高畦栽培，因稻基部與灌溉水不能直接接觸，即可避免菌核之附着侵入，減低被感染之機會(2)，又多施鉀肥及稻幼穗形成直前施用鉀肥或避免偏用氮肥等，皆可減低其爲害程度。(1)

本研究承中正科學技術研究基金會補助研究費，文成並蒙杜主任金池斧正，一併誌謝。

1. 試驗報告農試字第七八六號。
2. 臺灣省農業試驗所技正。

本省在目前尚缺乏稻小粒菌核病之研究資料，例如稻之感染時期或目前栽培品種間之罹病程度等，尚未了解之問題頗多。本研究係探討稻齡與感染之關係，測定稻品種間之抗病程度，以及系統性殺菌劑之防治可能性等，供防治上之依據，期能減輕因該病害所致之損失，而增加單位面積產量。

材料及方法

一、材料：1.病原菌爲稻小黑菌核病菌 (*Helminthosporium sigmoideum* Cav. var. *irregulare*)及稻小球菌核病菌(*Leptosphaeria salvinii*)，均係臺灣大學農學院陳其昌教授供給。將該病原菌培養於馬鈴薯煎汁培養基，待形成菌核後，取其菌核供接種之用。2.供試稻品種爲蓬萊稻（Japonica type）包括臺南1、5、臺北309、新竹56、171、203、臺中65、171、186、臺中早試60、嘉南8、高雄10、高雄選1號及臺農61號等14個品種；在來稻（Indica type）包括新竹矮脚尖、臺中在來1號、臺中低脚烏尖、高雄大粒清油、Tetep 及 Cutsugulcul 等6個品種。3.系統性殺菌劑爲 (1) Benlate〔50% Methyl-1-(butyl carbamoyl)-2-benzimidazole carbamate〕，(2) Benlate T-20〔20% Methyl-1-(butyl carbamoyl)-2-benzimidazole carbamate, 20% Bis (dimethyl thiocarbamoyl) disulfide〕，(3) Folcidin〔50% 1-(5-Cyanopentyl carbamoyl)-2-(methoxycarbonylamino)-benzimidazole〕等三種。

二、方法：1.供試稻種栽植於田間，株距22.5×22.5公分，每品種挿植6×40行，並按一般慣行法管理之；另於網室利用盆栽（直徑22公分）挿植臺南5號，每盆種2叢，肥料施用量按每10公畝硫酸錏40公斤，過磷酸鈣30公斤，硫酸鉀10公斤計算之，並將硫酸錏20公斤，過磷酸鈣及硫酸鉀之全量作爲基肥，剩餘之硫酸錏第二次除草時施用之。經一定時間後選生育均勻而健全的稻叢，將其掘取帶至實驗室內，供接種之用。

2.將供試稻洗淨後，選生育程度相同之稻莖，剪除根部及葉片（包括自然枯死之葉片、葉鞘），以酒精消毒最外部的葉鞘中央部位（接種部位），再用針刺傷一小傷口，並將小黑或小球菌核病之菌核（2～3個）分別接種於傷口內。接種後挿於試管中，每試管各插一支稻莖，同時注入20公撮清水（兩天換1次），使稻莖吸收水分以保持活力。每品種或處理均重複四次。然後放置於 28°C 定溫箱內，使其感染。

3.三種系統性殺菌劑之使用濃度，各稀釋爲1,000；2,000；4,000；8,000及12,000倍。將稀釋溶液每試管放入10公撮，使稻莖吸收。接種病原菌按（2）項方法行之。處理後第11天觀察各藥劑對病勢發展之抑制效果。

結果及討論

一、不同稻齡與感染程度之測定

於網室內以盆栽方法培育臺南5號，每盆栽植2叢，每叢挿秧5支。第一期作於3月15日挿秧，然後自挿秧第38天開始，每隔一週將稻叢拔取（四重複），洗淨後將根部及葉片全部剪除，供接種之用（室內接種），同一天同時直接接種盆內的稻叢，使其自然感染（室外接種），前者於接種後第14天，後者每次接種後皆待稻成熟期，始測定各處理區之罹病程度。第二期作於8月14日挿秧，並自挿秧後第20天開始使用與第一期作相同的方法，測定其罹病程度，所得結果如表二。

表二、不同稻齡與小粒菌核病感染程度

a. 第一期作

	接種日期（插秧後日數）	4月21日 (38)	4月28日 (45)	5月5日 (52)	5月12日 (59)	5月19日 (67)	5月26日 (74)	6月2日 (81)	6月9日 (88)
室內	調　査　日　期	5月5日	5月12日	5月19日	5月26日	6月2日	6月9日	6月16日	6月23日

接種	病斑長 (mm)	小黑菌核病	4.2 c	4.2 c	5.4 bc	5.4 bc	5.9 abc	7.2 a	6.7 ab	6.7 ab
		小球菌核病	4.4	4.4	5.0	5.1	5.8	5.2	5.2	5.1
室外接種	調查月日		7月14日							
	病斑長 (mm)	小黑菌核病	6.9	7.7	8.0	9.2	9.1	9.7	5.7	5.4
		小球菌核病	6.9	7.4	7.7	8.1	9.5	8.3	6.9	6.7

b. 第二期作

	接種日期（插秧後日數）		9月3日 (20)	9月10日 (27)	9月17日 (34)	9月24日 (41)	10月1日 (48)	10月8日 (55)	10月15日 (62)	10月22日 (69)
室內接種	調查日期		9月17日	9月24日	10月1日	10月8日	10月15日	10月22日	10月29日	11月5日
	病斑長 (mm)	小黑菌核病	3.8 d	4.5 cd	5.2bcd	6.0 bc	7.4 ab	9.3 a	9.2 a	7.3 ab
		小球菌核病	3.8 c	3.9 c	6.2 b	6.5 b	7.5 ab	9.3 a	7.8 ab	7.7 ab
室外接種	調查日期		12月5日							
	病斑長 (mm)	小黑菌核病	25.2	33.9	35.8	45.2	51.9	37.5	25.2	17.9
		小球菌核病	23.9	33.0	40.3	45.6	54.0	43.7	33.9	27.9

註：表中小體英文字母相同表示依 Duncan's 多變域分析 5 %不顯著。

關於稻小粒菌核病菌之接種方法，據河村氏 [4] 報告，小球菌核病菌首先培養於稻藁培養基上，待形成菌核後，取出稻藁經充分陰乾，並用手捏碎而取其菌核，將此菌核散於田間，浮游在水面的菌核，由水的表面張力，使菌核附着於葉鞘周圍，而發芽侵入稻葉鞘的組織內。又據 Hsieh [15] 指出，用針刺傷稻莖之後，將菌核放入傷口，並用塑膠帶固定。據筆者過去按此等方法行人工接種結果，在本省環境下均不佳。但如將 Hsieh 氏之方法，略予改良而不用塑膠帶固定者較爲理想。本研究進行中的人工接種病原菌菌核，皆利用此方法，而獲得良好的結果。

據表二、得知，第一期作室內接種試驗結果，第一、二次接種區之外，小黑菌核病皆比小球菌核病之病斑爲長。經分析結果，不同接種時期示顯著之差異，即第六次（插秧後第74天）接種區之病斑最長，較早或較晚，皆減低病斑發展之傾向，此則水稻生育初、中期生長旺盛時期之病勢發展較爲緩慢。但自插秧第67天後之接種區病勢發展則較爲嚴重。小球菌核病雖亦於插秧後第67天接種區之病斑最長，但經分析結果，各不同稻齡時期之間，差異並不顯著。室外接種試驗（第一、二期作）因供試稻叢之莖數不同，故未經分析，但按所得結果，亦可知第一期作小黑菌核病於第六次（插秧後第74天）；小球菌核病於第五次（67天）之病斑最大，較早或較晚之接種區，皆漸次減少其病勢之發展。第二期作小黑、小球菌核病於室內接種試驗，皆於第六次（55天）之病勢進展最厲，與第一期作之傾向相同。但室外接種試驗，則於第五次（48天）較更適合病勢之進展。又各處理區內，大部份之小球菌核病比小黑菌核病之病斑略大。與 Lo 氏 [16] 等報告，臺灣水稻小粒菌核病在第一期作主爲小黑菌核病，第二期作主爲小球菌核病之結果頗符合。另如鈴木氏 [11] 指出小黑菌核病於不同稻齡時期行人工接種後，無論於室外或室內，均示愈晚期接種，其發病程度愈高，雖該報告所供試之稻品種及試驗期間之環境與本研究略異，但據所得結果，具有相同之傾向。

二、稻品種對小粒菌核病之抗病性測定

筆者曾自各區農業改良場索取20個稻品種（包括蓬萊稻14及在來稻 6 個品種）栽培於田間，並自插秧後第50天（第一期作）或21天（第二期作）開始，每星期一次選拔生育均勻的稻叢，剪除根部及葉片，然後按上述方法行人工接種病原菌（室內接種），經14天後測定各品種之罹病程度；另用室內人工接種之同一方法，直接於田間行之。接種日期為第一期作於 3 月10日插秧，室內接種試驗分別於 4 月29日，5 月 8 ,14,21,28日，6 月 4 ,11,18日；田間接種試驗分別於 4 月23,30日，5 月 7 ,14,21,28日，6 月 4 ,11日；第二期作於 8 月12日插秧，室內及田間分別於 9 月 2 , 9 ,16,23,30日，10月 7 ,14,21日同一天行人工接種，所得結果列於表三、四。

表三、稻品種對稻小粒菌核病之感病程度

品種名 ＼ 病害名及平均病斑長	小黑菌核病平均病斑長 (mm)				小球菌核病平均病斑長 (mm)			
	第一期作		第二期作		第一期作		第二期作	
	室內接種	田間接種	室內接種	田間接種	室內接種	田間接種	室內接種	田間接種
1.臺北 309	5.0	7.8 cd	7.5	2.7 gh	7.1	8.1 cde	7.1	3.4 bc
2.新竹 56	5.4	8.6 bc	7.3	6.3 a	7.6	9.0 bc	7.3	2.5 fghi
3.臺中 178	5.6	9.4 bc	6.5	2.1 i	6.7	12.7 a	7.5	2.2 ghij
4.臺中 65	6.3	8.9 bc	7.5	2.5 ghi	6.2	9.2 bc	7.4	2.0 hij
5.臺中 186	5.7	7.2 cde	6.9	2.5 ghi	6.2	8.2 cde	8.0	2.7 defg
6.嘉南 8	6.3	12.1 a	6.8	3.6 ef	7.5	4.9 f	6.7	2.7 defg
7.臺南 5	6.3	10.3 ab	7.7	5.3 b	6.1	7.1cdef	6.9	3.7 ab
8.臺農 61	6.3	7.6 cd	6.7	2.2 hi	6.3	8.6 cd	6.7	3.0 cdef
9.新竹 171	5.3	9.2 bc	7.1	4.2 cde	5.7	6.3 def	6.9	2.6 efgh
10.新竹 203	5.6	10.3 ab	7.3	4.5 c	6.2	8.2 cde	6.9	4.3 a
11.臺中早試 60	5.6	9.1 bc	7.2	3.1 fg	6.8	5.8 ef	7.0	3.0 cdef
12.臺南 1	5.5	8.4 bcd	7.1	2.9 g	6.1	7.8 cde	6.8	3.2 bcde
13.高雄 10	5.8	8.9 bc	7.0	3.8 de	6.9	7.3cdef	7.1	3.2 bcde
14.高雄選 1	5.6	5.3 e	7.0	1.3 j	6.4	9.3 bc	6.7	2.1 ghij
15.新竹矮脚尖	6.1	10.4 ab	7.4	2.1 i	6.5	11.6 ab	7.3	1.9 ij
16.臺中在來 1	5.7	7.6 cd	7.5	1.2 j	6.6	9.6 bc	6.8	1.8 j
17.Tetep	6.8	6.3 de	7.8	2.0 i	7.3	8.5 cd	6.6	3.2 bcd
18.高雄大粒清油	5.6	7.9 cd	7.3	4.0 cde	6.7	7.7 cde	7.0	2.8 cdef
19.臺中低脚烏尖	6.7	8.9 bc	6.9	4.2 cd	6.9	5.7 ef	6.6	3.2 bcde
20. Cutsugulcul	5.6	8.0 cd	6.2	2.0 i	6.4	14.0 a	6.7	2.6 defgh

註：表中小體英文字母相同表示依 Duncan's 多變域分析 5 %不顯著。

表四、在田間不同稻齡與小粒菌核病之感病程度

第一期作			第二期作		
接種時期（插秧後日數）	小黑菌核病	小球菌核病	接種時期（插秧後日數）	小黑菌核病	小球菌核病
31	6.65 d	6.46 de	20	1.79 f	1.54 e
38	7.71 cd	8.02 cd	27	2.41 e	2.20 cd
45	9.38 ab	10.23 ab	34	2.93 bcd	3.04 b
52	9.92 a	10.83 a	41	3.94 ab	4.00 a
59	10.42 a	10.71 ab	48	5.25 a	4.11 a
67	9.78 a	9.07 bc	55	3.76 b	3.21 b
74	8.34 bc	6.94 de	62	3.22 cd	2.40 c
81	6.69 d	5.47 e	69	2.62 de	1.89 de

註：1.供試20品種之平均病斑長（mm）。
2.表中小體英文字母與表三註同。

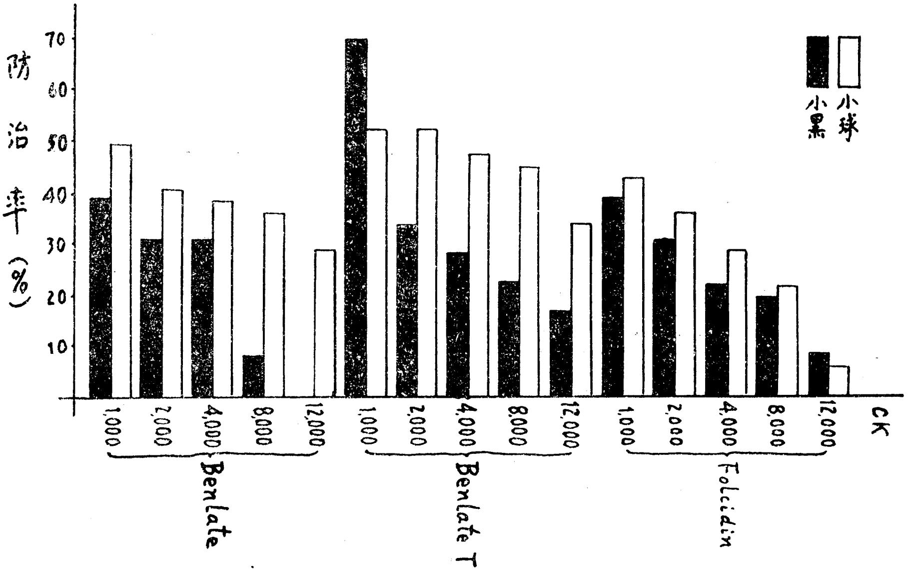
據表三、四，第一期作及第二期作於室內接種試驗結果，供試品種間之病斑長（病勢進展）雖有差異，但經分析結果示不顯著。不過就蓬萊稻與在來稻而論，在第一期作無論小黑或小球菌核病及第二期作的小黑菌核病，在來稻皆比蓬萊稻之平均病斑爲長；而第二期作之小球菌核病則反之，蓬萊稻之平均病斑比在來稻爲長。另自最長病斑觀之，除第一期作在來稻被小黑菌核病侵入後所形成之病斑比蓬萊稻較長之外，第一期作的小球菌核病，第二期作的小黑及小球菌核病，蓬萊稻皆比在來稻之病斑爲長，表示一般在來稻在生育全期中之感病程度的差異不大，而蓬萊稻在不同稻齡之感病程度差異頗大。又據室內接種結果，不同稻齡之接種間平均值差異呈顯著，即第一期作無論小黑或小球菌核病，自插秧後第94天（第7次接種區）之病斑最長；第二期作自插秧後第49～63天（第5,6,7次接種區）之病勢發展最嚴重，此則稻小粒菌核病於第二期作侵害稻體後之病勢發展比第一期作爲早，比此時期早或晚之接種區，其病勢皆呈漸次減少之傾向。

在田間於不同稻齡接種，而待稻成熟期始調查結果，稻品種間之平均值呈顯著之差異。第一期作對小黑菌核病之抗病性較强品種有高雄選1號、Tetep 及臺中186號等；對小球菌核病之抗病性較强者有嘉南8號、臺中早試 60號、臺中低脚烏尖及新竹171號等。第二期作對小黑菌核病具有抗病性者有高雄選1號、臺中在來1號、新竹矮脚尖、臺中 178號、Tetep 及 Cutsugulcul 等，而臺中在來1號、新竹矮脚尖、臺中65號、臺中 178號及高雄選1號等品種對小球菌核病之抗病程度爲佳。其中嘉南8號於第一期作對小球菌核病雖具抗病性强之表現，但同期作中對小黑菌核病則示最感病性之反應，惟在第二期作中對該兩種病害之感病程度差異不大。對小粒菌核病具抗病性品種中屬在來稻之品種佔多數，即田間生長的稻品種在不同稻齡被病原菌感染後，其病勢之發展情形，一般以蓬萊稻比在來稻較爲迅速。又據本次於田間接種結果，在不同稻齡之接種間平均值差異呈顯著，第一期作無論小黑或小球菌核病於插秧後第66～73天（第4～5次接種區）之病斑最長，與室內接種結果爲早，此種現象係田間接種稻株之病勢一直發展至成熟期，而室內接種稻莖，自接種後僅經二週即測定其病斑長度之差異所致。第二期作則插秧後第42～49天（第4、5次接種區）之病斑最長，與室內接種結果之差異不大，因一般第二期作之水稻生長皆較第一期作快，且生育期間較短之故。據河合氏[3]報告，一般殘留於水田裡的菌核，附着稻株基部的機會在插秧直後並不多，但經每次除草、中耕作業而成正比例的增加，自插秧後第44天爲最高峰。又照屋氏[12]曾指出稻自插秧後，即可受小球菌核病菌之侵

入，但其發病率最高峰則自分蘗極期至孕穗期之間，而抽穗後被害率較低，可能因氣溫降低而抑制病菌進展之故，雖地域及供試品種不同，但與本省第二期稻作之結果頗符合。

三、系統性殺菌劑之防治效果

關於稻小粒菌核病之防治試驗報告頗少，據岡本氏[5]報告，過去曾使用有機汞劑防治稻小粒菌核病，可獲良好的防治效果，但自停止有機汞劑之使用以來，至今尚無最有效的殺菌劑。筆者等[13]曾用 Benlate 處理土壤，對小粒菌核病之防治可見效。本研究係於第一期作水稻分蘗最盛期，自田間掘取生育均勻的臺南5號，剪除根部及葉片，然後用上述方法行人工接種及處理，觀察各殺菌劑間對病勢進展之抑制效果。所得結果列於圖一。



圖一、系統性殺菌劑對稻小粒菌核病之防治效果

經分析結果，施藥與否對抑制病勢進展之效果呈顯著之差異，而供試三種殺菌劑之間以 Benlate T-20 之效果比其他二種爲優，對小球菌核病之病勢抑制達到顯著水準，其次爲 Benlate，再次爲 Folcidin。一般對小球菌核病之效果比小黑菌核病爲良好。各種殺菌劑之施用濃度均以1,000 倍區之抑制效果最佳，愈降低濃度，其效果愈差。目前本省對稻小粒菌核病之防治，尚未找出最有效的殺菌劑，又因本試驗係於實驗室內進行，今後需選定常發生地區，於田間實地進行防治試驗。

參 考 文 獻

1. 井上義孝 1951 稻小粒菌核病の被害とその防治　農業及園藝　26(1)：27~32
2. 河合一郎 1955 稻小粒菌核病の耕種的防除法　農業及園藝　30(5)：705~707
3. 河合一郎、森喜作、森田傳 1953. 稻小粒菌核病菌菌核の水田に於ける分布　農業及園藝　28(1)：209~210
4. 河村榮吉 1941 稻小球菌核病菌の簡易大量接種法　日本植病報　11(1)：20~21
5. 岡本弘 1954 水銀粉劑（セレサン石灰、その他）の使い方　博友社　48~56
6. 陳其昌、簡錦忠、黃添福 1961 稻菌核性病害之研究　第一報　施肥、品種對於菌核性病害之關係　農業研究 10(2)：40~46
7. 野中福次、吉井甫 1958 稻の熟度と稻小粒菌核病被害度との關係 I. 稻小粒菌核病被害度及び稈侵入の時期的

觀察 九州大學農學部學藝雜誌 16(3)：439～445
8. 後藤和夫、深津量榮 1954 稻小粒菌核病に關する研究 第一報 抵抗性の品種間差異並びに發生經過 日本東海近畿農試場報告 1：27～39
9. 渡邊文吉郎 1952.稻小粒菌核病進展と水稻莖基部の生理的性質 九州農試場彙報 1(2)：271～276
10. 農林廳 臺灣省植物保護工作總報告；民國60,61,62,63,64年度 (1971,1972,1973, 1974,1975)。
11. 鈴木穗積 1975 小黑菌核病菌によるイネ葉の發病時期と侵入前行動(講要) 日本植病報 41(3)：245～246
12. 照屋林宏 1962 稻の生育時期と稻小球菌核病の發病との關係 沖縄農業 1(2) ：15～17
13. 簡錦忠、洪雲卿、朱啓魯 1972 水稻紋枯病之系統性藥劑室內及田間防治試驗 農業研究 21(3)：191～202
14. CHEN, C. C. 1963：Sclrotial diseases of rice plant in Taiwan. Memoir of College of Agr. National Taiwan Unriv. 7 (2) 37～54,
15. HSIEH, S. P, Y. 1966 Stem rot of rice in the Philippines, M. S. thesis, Univ. Philippine, Coll. Agr. pp. 78,
16. LO, T. C. and S. P. Y. HSIEH1964Studies on the stem rot of rice plant I. Distribution and economic significance of the disease. Plant Protection Bull. 6 (3) ：121～135, .

STUDIES ON STEM-ROT DISEASE OF RICE

I. Relations Between Infection and Rice Age, Varietal Difference and Chemical Application

by

C. C. Chien

Summary

The purpose of this study was to realize the infection of stem-rot pathogens (including small black sclerotial disease caused by *Helminthosporium sigmoideum* var. *irregulare* and small round sclerotial disease causad by *Leptosphaeria salvinii*) to rice plant at different ages, the varietal difference in disease susceptibility and the effectiveness of some systemic fungicides to the disease.

Under the greenhouse condition, the most suitable inoculation period for Tainan 5 was found to be 67-74 days and 48-55 days after transplanting in the first and second crops, respectively. Under the field condition, the highest degree of disease infection was observed when the inoculation was made 60-73 days and 42-49 days after transplanting in the first and second crops, respectively. Earlier or later inoculation seems to decrease the lesion development. Varieties Kaohsiung-hsian 1, Tetep, Taichung 186, Taichung-native 1, Hsinchu-ai-chueh-chien, Taichung 178 were found to be highly resistant to small black sclerotial disease and Taichung-ti-chueh-wu-chien, Hsinchu 171, Taichung native 1, Hsinchu-ai-chueh-chien, Kaoshiung-hsian 1, Taichung 65, Taichung 178 were resistant to small round sclerotial disease.

Among three tested systemic fungicides, Benlate T-20 was the most effective in controlling the stem-rot disease at a concentration of 1 : 1,000.